PART2 剛体のつりあい

目標 形・大きさも考える物体の静止条件を学びましょう。

Chapter1　剛体のつりあい

力のモーメントのつりあい

物体にかかる**力のモーメントの和が 0** となるとき，物体は回転しない。なお，**支点は任意**でよい。

____

(M_n：任意の点のまわりの力のモーメント [N・m])

覚えておこう
大きさも考える物体の静止(条件)を考える場合，質点と異なり，力のつりあいだけでは足りません。「**回転運動**」も止めなければなりません。

剛体のつりあい

物体の大きさや形も考慮する場合，物体が静止するためには，並進運動だけでなく，**回転運動もしない**ようにしなければならない。よって剛体のつりあいのためには，以下の **2** つの条件が必要である。(右図も参照)

①力のつりあい (並進運動しはじめない条件)

____

(力のベクトルの和が 0)

②力のモーメントのつりあい (回転運動しはじめない条件)

____

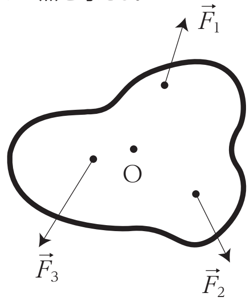
(任意の点のまわりの力のモーメントの和が 0)

($\vec{F_n}$:力 [N] , M_n :任意の点のまわりの力のモーメント [N･m])

重要
力のつりあい：
物体が**並進**運動しはじめない条件

重要
力のモーメントのつりあい：
物体が**回転**運動しはじめない条件

覚えておこう
剛体のつりあいでは
①力のつりあい
②力のモーメントのつりあい
の 2 点を考える。



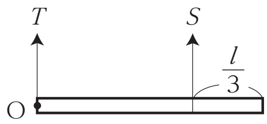
まとめ

剛体のつりあいの条件は

①力のつりあい　②力のモーメントのつりあい

Chapter2　演習問題

図のように，質量 m で長さ l の一様な棒に，糸を 2 本つけて水平につるす。それぞれの糸の張力の大きさを T，S とし，向きは鉛直方向とする。



問 1　点 O のまわりの重力による力のモーメントの大きさを求めよ。

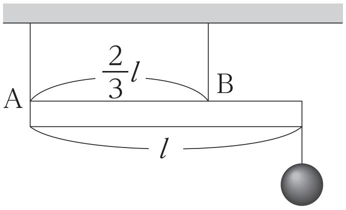
問 2　力のつりあいの式，点 O のまわりの力のモーメントのつりあいの式を，各々立てよ。

問 3　張力の大きさ T，S を求めよ。

＜ Note ＞

第 2 講　PART2　確認問題

問 1　図のように，質量 m で長さ l の一様な棒の右端に質量 M のおもりをつるす。この棒を 2 点 A，B にて糸でつるしたところ，棒は水平を保った状態で静止した。2 点 A，B における糸の張力の大きさを T_{A}，T_{B} とし，重力加速度の大きさを g とする。



(1)　棒に働く鉛直方向の力のつり合いの式として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　$T_{\mathrm{A}}+T_{\mathrm{B}}+mg+Mg=0$

②　$T_{\mathrm{A}}+T_{\mathrm{B}}+mg=Mg$

③　$T_{\mathrm{A}}+T_{\mathrm{B}}=mg+Mg$

④　$T_{\mathrm{A}}=T_{\mathrm{B}}+mg+Mg$

(2)　点 A のまわりのモーメントのつり合いの式として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　$mg\cdot\frac{l}{2}+Mg\cdot l+T_{\mathrm{B}}\cdot\frac{2}{3}l=0$

②　$mg\cdot\frac{l}{2}+Mg\cdot l=T_{\mathrm{B}}\cdot\frac{2}{3}l$

③　$mg\cdot\frac{l}{2}=Mg\cdot l+T_{\mathrm{B}}\cdot\frac{2}{3}l$

④　$mg\cdot\frac{l}{2}+Mg\cdot l=(T_{\mathrm{A}}+T_{\mathrm{B}})\cdot\frac{2}{3}l$

(3) $M=\dfrac{1}{4}m$ であったときの張力の大きさ T_A，T_B の組み合わせとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① $T_A=\dfrac{1}{4}mg,\ T_B=\dfrac{9}{4}mg$

② $T_A=\dfrac{9}{4}mg,\ T_B=\dfrac{1}{4}mg$

③ $T_A=\dfrac{1}{8}mg,\ T_B=\dfrac{9}{8}mg$

④ $T_A=\dfrac{9}{8}mg,\ T_B=\dfrac{1}{8}mg$

第２講　剛体のつりあい

PART1　回転運動と力のモーメント

問１　12N・m

問２　3.0N・m

問３　10N・m

PART2　剛体のつりあい

問１　$\frac{1}{2}mgl$

問２　$T+S=mg$

$S\cdot\frac{2}{3}l=mg\cdot\frac{l}{2}$

問３　$S=\frac{3}{4}mg$

$T=\frac{1}{4}mg$

PART3　合力・偶力

問１　【※図参照】

問２　【※図参照】

問３　6.8N・m

問４　0.60N・m

PART4　重心

問１　AG : GB = 3 : 2

問２　AG : GB = 1 : 5

PART5　転倒

$\frac{a}{2b}mg$

第 2 講　PART2　確認問題　解答

問 1

⑴　③

解説：

2 点 A，B から鉛直上向きに張力 T_A，T_B が働き，棒の中心から鉛直下向きに棒の重力 mg，棒の右端から鉛直下向きにおもりの重力 Mg が働くので，鉛直方向の力のつり合いの式は

$T_A + T_B = mg + Mg$

⑵　②

解説：

点 A のまわりでは，棒の重力 mg とおもりの重力 Mg が時計回りのモーメントをつくり，張力 T_B は反時計回りのモーメントをつくるので，点 A のまわりのモーメントのつり合いの式は

$$mg \cdot \frac{l}{2} + Mg \cdot l = T_B \cdot \frac{2}{3} l$$

⑶　③

解説：

$M = \frac{1}{4} m$ とすると，⑴，⑵の 2 式は

$$T_A + T_B = mg + \frac{1}{4} mg \quad \cdots ①$$

$$mg \cdot \frac{l}{2} + \frac{1}{4} mg \cdot l = T_B \cdot \frac{2}{3} l \quad \cdots ②$$

①，②式を連立して解くと，$T_A = \frac{1}{8} mg$，$T_B = \frac{9}{8} mg$